

## **UM IMPACTO LIMITADO: BIOTECNOLOGIAS NA AGROALIMENTAÇÃO\***

*Roberto Fanfani\*\**

*Raul H. Green\*\*\**

*Manoel Rodriguez Zúñiga\*\*\*\**

### **Biotecnologia, uma tecnologia de ruptura?**

No início dos anos 80, especialistas de várias origens viam de maneira muito otimista o desenvolvimento da biologia molecular no próprio âmago das contradições decisivas da economia mundial. Para eles, o desenvolvimento das bioproteínas poderia ajudar a humanidade a assegurar a alimentação de todos, ao mesmo tempo em que a álcool-química e a química açucareira poderiam oferecer saídas à superprodução agrícola dos países desenvolvidos após eventuais excedentes (DE BERNIS, 1984). O modelo técnico com base na química pesada e na mecanização, que dominou a agricultura a partir do fim da Segunda Guerra Mundial e que fora substituído em fins dos anos 70 por um modelo baseado na biologia e na química fina, deveria conhecer uma ruptura tecnológica com a chegada das biotecnologias vegetais. Isso explicaria um investimento maciço dos grupos industriais na produção de conhecimentos fundamentais. A inovação tecnológica constituir-se-ia num meio de criar vantagens de concorrência. As relações entre inovação e concorrência far-se-iam à maneira schumpeteriana, segundo a qual a inovação vem a ser a unidade analítica elementar da dinâmica tecnológica (DUCOS, JOLY, 1987). O conjunto da cadeia alimentar seria, então, um dos alvos potenciais privilegiados dos progressos das biotecnologias (PELSY, 1989). Uma verdadeira civilização do "genes" estaria nascendo assim, produzindo, através da comercialização dos bioprodutos, uma modificação nos equilíbrios do mercado mundial (GROS, 1989).

---

\* Este artigo foi traduzido do original *Les Biotecnologies dans l'Agro-Alimentaire, Un Impact Limité* pela Professora Clélia Guimaraes.

\*\* Da Universidade de Bolonha.

\*\*\* Do INRA - Economia, Paris.

\*\*\*\* Do CSIC - Madrid.

Apesar dessa ostentação de otimismo, insistimos sempre sobre o caráter potencial dessas inovações. Essa potencialidade das aplicações dependeria da complexa interação de uma gama de fatores não somente técnicos como também econômicos e institucionais, entre os quais alguns podendo ser desfavoráveis. Um enfoque centrado exclusivamente sobre o desenvolvimento dos conhecimentos no domínio biológico parte de um perigoso reducionismo que ignora a contribuição de outras tecnologias que não são inferiores, como, por exemplo, a eletrônica, a informática e a de produção. Tal reducionismo, além disso, não leva em conta as mudanças ocorridas na própria organização do processo produtivo e a tendência a novas formas de relações entre os atores que participam das diversas etapas da cadeia alimentar. Ele pressupõe, implicitamente, três percepções falsas do funcionamento atual da cadeia agroalimentar. A primeira refere-se ao próprio caráter dos produtos alimentares. A segunda, à forma de relações que se estabelecem no interior da cadeia, notadamente a nível industrial com a pesquisa e desenvolvimento P&D.

Finalmente, ela implica uma visão de *technology-push* que se opõe aos funcionamentos atuais, os quais têm tendência a responder de modo mais flexível às demandas montantes. A partir desses temas-chave, vamos tentar encontrar a localização possível, segundo nosso critério, para o progresso genético.

Nosso enfoque tende a valorizar uma análise mais equilibrada dos diversos tipos de contribuições técnicas no seio da cadeia agroalimentar. Procuramos privilegiar uma imagem "tradicional" dos produtos alimentícios que permite explicar uma estratégia das indústrias favoráveis à externalização da P&D, bem como um novo funcionamento organizacional a partir de uma lógica dominada pelo controle do que havia antes. Tal fato não pressupõe absolutamente recusar a contribuição potencial das biotecnologias, mas, simplesmente, uma tendência de remanejá-las, de forma mais adequada, no meio de outras contribuições técnicas.

Essa maneira de ver "conservadora" diante da própria concepção dos produtos alimentares que acreditamos existir no comportamento dos industriais não implica, por parte dos mesmos, uma recusa de utilização das tecnologias modernas em outras atividades realizadas no seio da cadeia alimentar: gerenciamento de estoques, logística, automatização de processos. Uma certa relutância dos industriais na utilização das biotecnologias não deve ser considerada como repúdio à modernidade. Pelo contrário, ela representa respostas racionais: a primeira diz respeito a um problema de ordem estritamente econômico, mais especificamente, dos custos de acesso às biotecnologias. A segunda, principalmente por exigências do mercado, representa a consequência da oposição de importantes correntes de opinião na difusão das tecnologias consideradas potencialmente perigosas para a natureza.

Distintas dos outros setores industriais como o da informática, as biotecnologias não são um setor específico que pode desenvolver produtos novos ou específicos quanto à natureza e à utilização final dos mesmos. Pelo contrário, a maioria dos produtos resultantes dos processos biotecnológicos têm, com efeito, como característica podem ser elaborados por outros processos.

Essas tecnologias não são futuristas, elaboradas em laboratórios, misteriosos antros dos alquimistas modernos. Elas existem há muito tempo, usando o metabolismo de certos microorganismos, bactérias, fermentos, fungos. A fermentação do álcool a partir de grãos é um dos metabolismos mais difundidos há muitos séculos. Essas técnicas, das quais se serviam sem o saber nossos ancestrais, continuam a ser empregadas. Apesar de um certo acúmulo de todos esses processos, existe junto a seus utilizadores uma

diferenciação nítida entre os processos biotecnológicos (tradicionais) e as técnicas "modernas", notadamente na genética (CHEVALLIER, 1991).

Para um industrial, no momento em que várias vias de produção são concorrentes, impõe-se, necessariamente, um raciocínio econômico. A ausência de produtos biotecnológicos realmente novos e que não chegam a se constituir numa via alternativa de produção vai obrigá-lo a pensar em termos de preços de retorno. A esse nível, os métodos de extração ou de síntese química aprovados há muito tempo guardam ainda importantes potencialidades de progresso e também podem permitir ganhos de produtividade. Assim, considerando o alto custo de se recorrer à engenharia genética, as técnicas clássicas continuam a ser menos dispendiosas para um grande número de fabricações. Isso tende a favorecer, por mais algum tempo, a utilização de processos "tradicionais", o que é reforçado pelo fato de que as biotecnologias mais avançadas concernem, direta ou indiretamente, a certos setores bastante regulamentados, como é o caso da alimentação ou do meio ambiente, em que os produtos, embora tradicionais, têm longos prazos para serem colocados no mercado.

Além das razões de custos, os industriais levam em consideração uma certa recusa por parte dos consumidores em consumir produtos que utilizam processos derivados da genética. Se os métodos das biotecnologias clássicas nunca criaram problemas, as novas tecnologias que induzem a uma considerável mudança de escalas de métodos apresentam grandes resistências.

Evitar acusações de causarem profundos desequilíbrios ecológicos é uma permanente preocupação dos industriais, sobretudo se esses desequilíbrios resultam da utilização de tecnologias concorrentes, entre as quais as mais tradicionais apresentam resultados idênticos e com custos menores. O setor da avicultura mostra-nos como um produto bastante tradicional conseguiu realizar uma verdadeira explosão de sua produção graças a uma dinâmica inovadora que busca tecnologias bastante clássicas (ALLAOUA, GREEN, 1991). Os conhecimentos genéticos e farmacêuticos desenvolvidos por grupos químicos, tais como Rhône-Poulenc, bem como grandes aperfeiçoamentos nas indústrias da alimentação animal, permitiram combinar de forma conveniente inovação e tradição. Casos semelhantes são encontrados a nível da indústria de sementes e, em maior quantidade, a nível de abastecimento agrícola.

Num período em que aumentam as variedades e a diversificação de ofertas de alimentos através da adaptação progressiva dos mesmos às necessidades dos consumidores, os industriais são incitados freqüentemente a serem prudentes na busca de novos processos. Esse fato ocorre de forma direta na utilização de biotecnologias, quando da produção de matérias-primas e alimentos. Se existe um certo bloqueio em relação à utilização de certos processos — mesmo a nível regulamentar —, em hipótese alguma se pode pensar em impedir a introdução das inovações, por vezes radicais, no meio da produção alimentar, isso com referência à atividade de comercialização, de organização de empresas, bem como da montagem agrícola para alguns processos biotecnológicos tradicionais.

## **Produtos alimentícios: entre a tradição e a novidade**

Em fins dos anos 70, a demanda alimentar dos países desenvolvidos estando já bastante satisfeita, os consumidores e a oferta industrial tenderam a evoluir. Os consumidores passaram a valorizar mais a adição de serviços aos produtos alimentares

do que a quantidade ou o preço dos alimentos. Os serviços solicitados, que implicam um outro tipo de agregação de valor às matérias-primas agrícolas, são principalmente aqueles que permitem aos consumidores uma economia de tempo, bem como uma diferenciação progressiva em função de cada tipo de consumidor, obedecendo a critérios de idade, dimensão da unidade familiar, estado de saúde; dessa forma, pode-se começar a falar em "alimentos-serviços".

A estrutura mais segmentada do novo mercado alimentar caracteriza-se por duas tendências contraditórias em aparência: uma agregação de valores aos produtos e uma percepção que valoriza a tradição na concepção dos alimentos (RODRIGUEZ ZÚÑIGA, SORIA, 1990). Na verdade, o que os industriais acrescentam, principalmente aos produtos alimentares, são alguns valores-serviços e outros bastante intangíveis, tais como qualidade estética, imagem, exotismo. Os produtos vendidos no mercado são, em geral, bastante tradicionais. O que muda é a forma de apresentação, mais do que a quantidade de matéria-prima ou o preço.

Os produtos alimentares verdadeiramente "novos" são, na realidade, raros e não têm facilmente boa acolhida por parte dos consumidores, até no caso dos produtos tradicionais sujeitos a novas formas de apresentação, como o leite de longa duração ou as saladas da quarta variedade. Mesmo a acolhida dos consumidores considerados mais "modernos" tende a mostrar um comportamento bastante marcado pela tradição.<sup>1</sup>

Diante desse comportamento do mercado, os industriais e os distribuidores também tendem a diversificar sua oferta, sem, no entanto, inovarem muito. No Salão das Indústrias Alimentícias de Paris, em 1990, podia-se constatar, assim, que, entre 15.000 novas referências de artigos apresentados no mercado no decurso de um mesmo ano, somente 730 podiam ser considerados como produtos realmente novos pelos organizadores do evento. Uma vez afastadas as modificações de embalagens e etiquetagens e os *liftings* feitos sem que haja reais modificações na natureza dos produtos, poucos restavam como produtos realmente novos (FIESS, 1990).

Um bom número dos produtos novos que se encontram no mercado não é, de fato, senão o resultado da internacionalização dos mercados, o que permite às empresas de alimentos acrescentarem às suas variedades outros produtos já conhecidos alhures. É o caso do queijo *fêta*, atualmente fabricado de forma industrial na França, que conseguiu ser apresentado como um produto "novo", mas que é um dos queijos mais antigos do Mundo. Também aparecem como novidades velhas receitas asiáticas, como o *tofu*, patê de soja, recentemente introduzido na Europa. Além do que, a maioria das grandes inovações industriais não são senão produtos de imitação: imitação de peixe ou siri para o surimi, imitação do produto fresco para os liofilizados, imitação da natureza para os aromas artificiais, imitação da carne para as proteínas vegetais. Tudo isso resulta da experiência do mercado que possuem os industriais e os distribuidores, que não consideram vendáveis os produtos realmente novos (FIESS, 1990).

<sup>1</sup> O leite esterilizado UHT, em 1976, alguns anos após ter sido colocado no mercado, continuava a ser fervido por 20% das famílias francesas e conservado no refrigerador por 48% (LASSAUT, SYLVANDER, 1976). No caso da quarta variedade, 20% dos compradores atuais — que se encontram entre os mais "modernos" — continuam a lavar as saladas antes de consumi-las. Isso tende a mostrar uma tendência à subutilização dos produtos novos e à conservação dos hábitos tradicionais, apesar das campanhas de publicidade e de informação sobre os novos produtos.

Uma característica decorrente do caráter tradicional do consumo alimentar é o longo ciclo de vida dos produtos alimentares. Produtos industrializados na Europa durante os séculos XVII e XVIII, como o café, o chá, ou o cacau, foram incorporados à alimentação de maneira durável. Técnicas como "pôr em conserva" ou a fabricação de produtos "novos", como a margarina — no século XIX — ou o iogurte — há mais de 30 anos —, continuam a ser bastante utilizadas e consumidas. As inovações tecnológicas, assim como as inovações de produtos de tipo radical, são bastante raras. A pasteurização dos alimentos fermentáveis parte dos conhecimentos desenvolvidos por Appert em 1805; o congelamento, ao qual segue o supercongelamento, utiliza a descoberta de Tellier em fins do século XIX.<sup>2</sup>

Fica, desse modo, delineado o perfil específico do setor de alimentos, que não se pode caracterizar pela existência dos produtos ditos "superiores" ou "modernos" que podem substituir os produtos "inferiores" ou "tradicionais". Pelo contrário, a característica do mercado parece *a priori* ser determinada por uma coexistência de produtos "novos" e "antigos". Eles se diferenciam por novas formas de combinações das matérias-primas tradicionais e pelo nível dos serviços acrescentados às matérias-primas.

Face a um mercado com tais características, as opções inovadoras das empresas passam pela externalização da pesquisa. Em vez de realizarem elas mesmas a pesquisa, as empresas compram as inovações incluídas nos bens de capital ou dos processos, bem como a contribuição das sociedades de prestação de serviços que integram as novas técnicas ou os produtos intermediários necessários à modernização da produção. As relações das empresas fabricantes de alimentos com as empresas químicas, bem como com os laboratórios e com os produtores de bens tecnológicos, são colocadas no quadro dessa opção de externalização. É mais vantajoso para a maioria das empresas comprar produtos ou processos novos do que financiar sua pesquisa ou a produção da mesma.

Seria errado acreditar que a externalização da função de pesquisa possa criar um relativo enfraquecimento diante de outros setores produtivos. Isso equivale a pensar que o mercado alimentar, como o da química, funciona a partir da obtenção das vantagens de concorrência decorrentes do esforço de inovação. A própria natureza do produto alimentício é diferente da de outros em qualidade, como, por exemplo, os da indústria farmacêutica, tanto em sua forma de produção quanto em sua aceitação pelo consumidor. Diante de um produto com alto valor adicionado que responde a necessidades de saúde, os consumidores tendem a favorecer tanto a novidade quanto seu valor inovador. Em compensação, o produto alimentício com valor adicionado mais baixo está ligado principalmente à imagem do prazer e da tradição.

O insignificante orçamento de pesquisa das empresas não impediu a modernização da produção. Graças à sua estratégia de adaptação, o setor alcança as mais modernas técnicas industriais, comprando fora máquinas especializadas adaptadas às suas necessidades em empresas de equipamentos. Um trabalho realizado na Espanha mostra-nos, através de um

<sup>2</sup> Algumas "rupturas técnicas", como a liofilização do café, não são, de fato, mais do que novas apresentações de produtos tradicionais já apresentados no mercado.

Outras, como os cereais para o desjejum, desenvolvidas pela Kellogs ou as sopas concentradas da Campbell Soup, não são mais do que o resultado de longos anos de pesquisa que vão acabar em produtos com uma difícil apropriação sem concorrência.

estudo das patentes registradas e utilizadas na indústria agroalimentar espanhola, como são pouco numerosas as inovações registradas em 11 setores alimentares. Ainda mais, as empresas com maior rendimento e mais dinâmica não são necessariamente aquelas que registram maior número de patentes. O maior número das novas patentes utilizadas no setor agroalimentar tem sua origem, em geral, em setores externos.

Assim, as empresas do setor químico e de equipamentos de origem alemã são concessionárias de muitas patentes utilizadas por empresas do setor alimentício (RAMA, 1991). Essa situação evidencia, de forma absoluta, uma escolha estratégica, como mostra uma outra enquête realizada junto aos responsáveis pelas empresas de alimentos espanholas, em 1990, quando 78% das respostas assinalaram que a forma de inovação escolhida é feita por intermédio de empresas terceiras, que introduzem inovações a nível produtivo. O principal concessionário externo com que contam as empresas para inovar são seus vendedores de equipamentos (33%), seguidos pelos serviços de empresas especializadas (19%) e pelos de aquisição de patentes (18%). Somente 13% dos responsáveis pelas empresas contam com uma inovação realizada, pelo menos parcialmente, a nível de sua própria empresa (RODRIGUEZ ZÚNIGA, 1992).

Tudo o que foi dito mostra que a lógica shumpeteriana, que estabelece uma relação direta entre modernidade e inovação, conhece no setor alimentar uma situação específica, que é importante que seja considerada. Nesse setor, torna-se difícil estabelecer uma relação direta entre posição de concorrência e investimento em P&D (*recherche et développement* = pesquisa e desenvolvimento), já que uma boa parte dos grandes atores presentes no mercado de forma expressiva, com posições sólidas, optam, de preferência, pela compra de tecnologia adaptada, em vez de se interessarem por seu desenvolvimento. Mesmo grupos como a Nestlé, um dos mais ativos em termos de pesquisa, não consagram ao desenvolvimento de novas tecnologias mais de 1,2% de seu orçamento de negócios. O papel das biotecnologias no conjunto da cadeia deveria ser apreciado no quadro do comportamento exposto. Valoriza-se a contribuição das técnicas mais em relação à sua rentabilidade imediata do que em relação ao seu potencial a longo prazo.

Vale a pena confrontar a importância relativamente marginal atribuída aos orçamentos de pesquisa a nível das empresas alimentadoras com os orçamentos bem mais representativos destinados à publicidade. Assim, por exemplo, enquanto o grupo BSN-France gasta em pesquisa somente 0,7% de seu orçamento de negócios, seu orçamento de *marketing* (estudo e promoção) é de 11%.

Na Espanha, o setor alimentar é de longe o maior investidor em publicidade. Em torno de 25% da publicidade espanhola é realizada pelas empresas do setor de alimentos e bebidas. Em 1988, o orçamento publicitário das empresas alimentadoras espanholas era de 35 bilhões de pesetas, contra 20 bilhões de pesetas gastas em P&D, pagamento de *royalties* e controle de qualidade (RODRIGUEZ ZÚNIGA, SORIA, 1990). Um estudo realizado em 1989 mostra que, na França, o custo de lançamento de um produto alimentar estava, em média, distribuído da seguinte forma: 4 a 5% para a pesquisa e o desenvolvimento, 19 a 40% para a sua industrialização e entre 77 e 55% para as despesas com *marketing* (estudos dos consumidores, publicidade, referencial junto às centrais de compra, promoções e comissões). A nível global, sempre com relação à França, os investimentos realizados pelos industriais da agroalimentação na publicidade eram mais de 13 vezes superiores aos utilizados na pesquisa e desenvolvimento.

A dinâmica inovadora a nível industrial pode ser observada sob um duplo enfoque. De um lado, o da introdução de novas técnicas e de novos procedimentos de fabricação

dentro das fábricas, com um certo olhar de "engenheiro". De outro lado, o das inovações organizacionais, que, em geral, acompanham a introdução das técnicas — próprias ou adaptadas —, que preocupam um grande número de economistas industriais. Uma boa parte dos estudos referentes à dinâmica técnica parece esquecer a necessária correspondência entre inovações técnicas e inovações organizacionais. Isso é observado principalmente nos trabalhos realizados no domínio das biotecnologias, que parecem se caracterizar por uma lógica de *technology push*, sem nos determos demais na evolução da demanda nem das relações interindustriais.

Vista a tendência a valorizar fatores por vezes imateriais dos produtos alimentícios (a informação trazida nas embalagens, sua estética, seu *design*, seu valor exótico, etc.), a contribuição dos serviços ocupa um espaço cada vez mais importante nas relações interprodutivas. As relações interfirmas características de um sistema fordista, nas quais dominam as lógicas de escala de produção e dos custos, são bastante diferentes da relação existente no sistema atual, em que as relações entre industriais e prestadores de serviço se tornam um elemento central da competitividade.

Deveríamos, então, perguntar-nos se a crescente valorização dos fatores imateriais e organizacionais não significa uma evolução das trajetórias tecnológicas bastante diferente da do período anterior. Atualmente, fatores como o tempo que se leva para responder a uma demanda — determinado pela eficiência organizacional das relações intra e interempresas — implicam verdadeiras rupturas com as trajetórias fordistas. O *learning by doing* e o *learning by using* das empresas de alimentação são caracterizados por uma aprendizagem progressiva na utilização desses bens-serviços, em geral exteriores ao próprio instrumento industrial. Além disso, a capacidade de estar "de ouvidos no mercado" e de ser capaz de responder rapidamente às flutuações da demanda requer dois tipos de resposta por parte das empresas. De um lado, o apelo a tecnologias e a formas organizacionais que permitam uma reação flexível diante de um mercado incerto e, de outro, uma busca a tecnologias da informação que determinem as reações da oferta produtiva. A lógica decisória das empresas tende, assim, a se afastar de um aporte que valoriza a utilização de bens intermediários materiais (tais como produtos tecnológicos) para outros bens intermediários, principalmente do tipo bens-serviços.<sup>3</sup>

## As inovações biotecnológicas e organizacionais

Se defendemos aqui uma posição bastante variada a respeito das condições da inovação técnica a nível dos produtos alimentares — notadamente através da contri-

<sup>3</sup> O *just-in-time* parte da noção de "supermercado", valorizada por Ohno — Engenheiro-Chefe da Toyota, responsável pelo novo método — após a experiência dos supermercados americanos. Segundo esse sistema, o trabalhador do posto de trabalho a montante (considerado aqui como cliente) alimenta-se de partes (produtos comprados) no posto de trabalho a jusante (setor), no quadro de um sistema de funcionamento global da fábrica, que produz e encaminha as partes necessárias, todas as partes necessárias e somente elas, no tempo desejado. Ninguém deve produzir ou transportar artigos supérfluos. Isso para evitar o desperdício e minimizar os custos de produção.

buição exclusiva das biotecnologias —, mantemos, em oposição, uma posição muito segura sobre a importância das inovações organizacionais a nível do setor. Essas inovações devem ser interpretadas num nível duplo. Em primeiro lugar, no da pesquisa de um modelo organizacional com relação aos novos instrumentos técnicos disponíveis; em segundo, numa ruptura da visão do mercado alimentar como mercado de oferta. Isso foi particularmente importante durante os anos 80, graças à evolução operada no comportamento dos consumidores e ao surgimento de um sistema técnico-organizacional mais flexível, capaz de responder de modo mais diversificado a uma demanda mais heterogênea.

Se as economias de escala características do período fordista estão longe de ter dado a última palavra — notadamente a nível da primeira e da segunda transformação de matérias-primas agrícolas —, critérios como o da qualidade dos produtos tornam-se um imperativo absoluto. A definição de qualidade dos produtos agrícolas e alimentares evolui para uma conceitualização bastante grande. Os problemas da qualidade não dizem respeito somente às características próprias do produto (composição, qualidade sanitária, apresentação, etc.), eles evoluem para uma noção de tipo industrial: regularidade da composição, formas e prazos de entrega. Isso impõe uma disciplina nas relações entre os industriais e os fornecedores que se concentra cada vez mais sobre essa noção aumentada de qualidade e flexibilidade. Essa noção de flexibilidade assume numerosos aspectos: capacidade de absorver técnica e economicamente as variações da demanda dos produtos; reação às mudanças externas; capacidade de inovação e de antecipação. As relações entre os atores produtivos (de bens e serviços) e o meio em que atuam devem se estabelecer de uma maneira flexível: para o que está a montante (mercados, clientes), para os lados (sócios e concorrentes) e para o que se encontra a jusante (fornecedores, inovações).

Ao lado dos possíveis aportes das biotecnologias a nível de melhoria de qualidade das matérias-primas agrícolas, devemos colocar uma dimensão organizacional. Não é na simples melhoria de qualidade biológica de um produto que vamos encontrar todas as respostas necessárias a uma melhor competitividade. É, antes, na capacidade de melhorar um capital biológico adaptado a uma forma precisa de funcionamento flexível, cada vez mais necessário no sistema produtivo em desenvolvimento.

A nível das relações com seu meio a montante e a jusante, as empresas são atualmente imensos canteiros de experimentações muito diversas, em que novas estruturas organizacionais e diferentes modos de gestão da produção são postos em prática. Elas possuem, apesar de tudo, certos pontos comuns: um distanciamento dos princípios de eficiência tayloristas e fordistas. Esses princípios, centrados sobre as economias de especialização, de escala e de repetitividade, eram muito simples: produtividade centrada sobre o trabalho direto, resultante da justeza de execução das tarefas programadas; funcionamento sequencial e aditivo da empresa, tanto em seu conjunto como em suas partes, a partir de uma divisão vertical em tarefas e em grandes funções (pesquisa, estudos, métodos, fabricação, comercial) (VELTZ, 1991). A contribuição de biotecnologias, com uma visão dominante produtivista, insere-se nessa perspectiva fordista, da qual as empresas tentam se distanciar. Assim, para se colocar numa perspectiva mais adaptada às novas necessidades dos industriais, o desenvolvimento das biotecnologias deve, sobretudo, avançar para uma melhoria da qualidade dos produtos.

Os novos critérios produtivos emergentes possuem outras características comuns: interação e cooperação entre serviços e tarefas, multiplicação dos *feedbacks* dentro e fora da empresa, interconexão crescente das máquinas e dos processos. Face ao sistema fordista hierárquico e centralizado, atualmente se procura desenvolver uma interação cooperativa. O



principal problema que se apresenta é o de como ligar os trabalhos e as funções a fim de conseguir uma maior solidariedade, uma melhor integração sistêmica. Isso provoca uma mudança de natureza no próprio conceito do progresso técnico, que passa de uma técnica baseada no rendimento da fabricação para uma outra baseada nos produtos (aumentando seu valor adicionado), cujo centro são mercados de consumo cada vez mais fragmentados. É nesse contexto que os desenvolvimentos dos equipamentos biológicos podem desempenhar um papel mais importante, permitindo, assim, aperfeiçoar um sistema produtivo cada vez mais diferenciado. Para tanto, faz-se necessário abandonar ideologias científicas e técnicas de *technology push*, a fim de evoluir para um tipo de funcionamento de *demand push*, em que as biotecnologias, tomadas como uma parte de um enorme canteiro de modernização, podem melhor servir de instrumento.

As novas formas de organização e as grandes tendências de mudança tecnológica atualmente em realização podem, assim, andar na mesma direção. A lógica técnica é uma lógica de interconexão crescente das máquinas, dos processos e das informações.

O desenvolvimento da gestão de informação é tão grande que temos a tendência a caracterizar a empresa moderna como uma entidade com dominância do tratamento da informação. Esta última deveria permitir a valorização das tecnologias nascentes, com vistas à concepção de produtos elaborados para clientes rentáveis. As diversas formas de tratamento da informação podem permitir que seja orientada a natureza da mudança técnica, bem como a produção, a fim de economizar o capital, relativamente mais acentuado do que antes (ELIASSON, 1987).

A importância das tecnologias da informação leva alguns autores a colocarem a sociedade informática em oposição à sociedade industrial, tipicamente fordista. Nessa sociedade, a atividade dos serviços tende a dominar, a partir de um elemento central colocado no coração da nova sociedade, as tecnologias de tratamento da informação (informática, minitel, telefone portátil, fax, redes e sistemas, tais como EDI ou LOCSTAR). O mesmo acontece no sentido da abertura progressiva das economias e da constituição de verdadeiras redes mundiais de trocas de informação. O controle da informação torna-se, cada vez mais, um fator-chave de uma complexa estrutura de poder, baseada no acesso à informação. A aceleração da internacionalização dos mercados financeiros, a partir da constituição de complexas redes de troca de informações, é um modelo paradigmático, que mostra como as tecnologias da informação podem desempenhar um papel primordial na evolução econômica, segundo Castells.

Considerando o número de referências-produtos a administrar e a rapidez das taxas de circulação das mercadorias características do setor agroalimentar, as tecnologias de gestão de informação são particularmente importantes na modernização do setor. Assim, a nível da grande distribuição, pode-se constatar uma grande progressão dos equipamentos informáticos e o desenvolvimento das redes que atuam de forma sinérgica. A recente integração dos equipamentos informáticos no setor, bem como seu rápido desenvolvimento parecem confirmar a utilidade dos mesmos junto aos industriais e aos distribuidores. Isso explica a importância dos investimentos realizados pelas grandes empresas no setor.

A mudança ensejada pela entrada das tecnologias de informação no setor agroalimentar não é muito valorizada pelos analistas. Somente os operadores parecem valorizar verdadeiramente esse tipo de contribuição, como mostra o resultado de uma enquête realizada pela OCDE sobre a relativa importância das novas tecnologias em função do impacto produtivo que provocam. Isso parece confirmar a idéia de que as

técnicas mais importantes são aquelas que se apagam, se fundem de tal forma ao cotidiano que acabam por se tornar invisíveis. O impacto que se pode constatar mostra que as comunicações pelo computador transformaram as trocas de informações e a forma de circulação dos produtos alimentares. Além disso, elas modificaram a organização de sua produção com a mudança das coordenadas do tempo e do espaço sobre as quais estavam estruturadas.

Quadro 1

Importância das novas tecnologias em função  
de seu impacto produtivo

DISCRIMINAÇÃO	BIOTECNO- LOGIAS	NOVOS MATERIAIS	TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO
Sobre a gama dos produtos	4	4	9
Sobre a melhoria de processos ou produtos ....	3	4	9
Aceitação por parte do mercado .....	5	9	9
Interesse por parte das empresas .....	3	6	10
Setores de aplicação ....	4	4	10
Efeitos sobre a ocupação durante os anos 90 (mão-de-obra) .....	2	2	10

FONTE: OCDE (1988). *Nouvelles technologies; une stratégie socio-économique pour les années'90*. Paris.

NOTA: Dados de uma enquete realizada junto a industriais e especialistas; as notas vão de 1 a 10, conforme sua importância relativa.

## A modernização técnica no âmago da indústria alimentar

As esperanças despertadas no início dos anos 80 pelo relatório feito na França por MM. Royer, Gros e Jacob, três cientistas de renome, sobre as repercussões industriais das biotecnologias foram, progressivamente, desmentidas pela realidade. Não foi a ausência de meios que impediu seu desenvolvimento. Industriais do Mundo inteiro investiram nesse setor considerado como bastante promissor. Atualmente, nos Estados Unidos, mais de 350 sociedades encontram-se, ainda, ativamente ocupadas em pesquisa, bem como mais de 70 grandes grupos. A nível de CEE, mais de 300 milhões d'ECUS

foram destinados, desde 1982, para financiar pesquisas no quadro de programas, como BAP, BRIDGE, DEP, ECLAIR e FLAIR. O conjunto dos grandes países desenvolvidos também trouxe uma ajuda ao quadro dos programas nacionais para financiar os progressos da pesquisa em biotecnologia.

As pequenas repercussões das pesquisas de tecnologias a nível produtivo não devem impedir que se valorize a importância do que já foi feito a nível de melhoria dos conhecimentos biológicos. Um relatório realizado recentemente na França, desta vez por um responsável político, M. Chevalier, é mais cauteloso sobre o futuro das biotecnologias. Ele pede que se desmistifiquem as biotecnologias, a fim de que possam ser aceitas pelo público e, ao mesmo tempo, pede que os dispositivos de segurança para a utilização dos produtos originados na genética sejam dobrados.

Os efeitos limitados da contribuição das biotecnologias não devem impedir que se perceba a importância das mudanças que o setor agroalimentar conheceu, notadamente no domínio da utilização das tecnologias de informação, bem como a evolução das formas de organização.

As tecnologias que resultam dos extraordinários avanços científicos realizados em biologia fundamental também ocupam um espaço importante, atual e potencialmente. Elas podem permitir uma adaptação mais íntima de suas características às necessidades das indústrias a montante. Disso resultará a constituição de um sistema de produção agrícola cada vez mais estreitamente ligado à transformação ou à comercialização. Além disso, as biotecnologias são capazes de ajudar no desenvolvimento das agroindústrias, a partir do desenvolvimento de novos produtos intermediários, mais acessíveis a todos, através da estandarização dos produtos que eram, antes, muito técnicos. Isso pode provocar a evolução de certos setores, se os mesmos conseguirem superar algumas imposições regulamentares, que, por vezes, criam entraves ao desenvolvimento dos novos produtos. É o caso dos edulcorantes, em que restrições de tipo regulamentar agem como um dos elementos fundamentais para a estruturação do mercado. A contribuição das biotecnologias também é importante a nível de indústria alimentícia, tanto na realização de novos processos como de novos métodos de análises ou, de forma mais extensiva, permitindo um conhecimento mais adequado de processos biológicos em uso nos processos de transformação dos produtos alimentícios.

Se as contribuições que elas fornecem são indiscutíveis, o que é realmente importante é medir a capacidade que têm de modificar o comportamento da cadeia alimentar. Como as profundas tendências da nova configuração do setor parecem já estar constituídas, o aporte futuro das biotecnologias ao setor agroalimentar deveria situar-se no aprimoramento das tendências atuais da produção, sem, por isso, determinar sua configuração estrutural. É no resultado de uma relação adequada entre as inovações organizacionais e as técnicas múltiplas — em boa parte adaptadas às técnicas desenvolvidas em outros setores — que o setor agroalimentar pode continuar sua modernização. Uma boa parte dos erros de avaliação cometidos quanto ao impacto produtivo das biotecnologias na cadeia alimentar provém do fato de considerá-las antes uma pesquisa aplicada do que uma pesquisa fundamental. O impacto futuro dessas tecnologias parece, no entanto, derivar mais do desempenho fundamental do que do aplicado que devem ter. Se tal afirmação se confirmar como verdadeira, sua pesquisa deveria, no futuro, tomar caminhos diferentes dos percorridos até então no setor alimentar.

## Bibliografia

- ALLAOUA, k., GREEN, R. (1991). Specialities et commodities chez Rhône-Poulenc. Le cas des souches aviaires. In: **CHANGEMENT technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire en Europe**. Paris. (Actes et Communications de l'INRA-ECONOMIE, 7).
- AOKI, M. (1990). Towards an economic theory of the japanese firm. **Journal of Economic Literature**, v.24, n.1, Mar.
- BOUTTTES, J. P. (1991). Les réseaux et la théorie économique. **Réalités Industrielles**, avr. (Annales de Mines).
- BUTERA, F. (1990). **Il castello e la rete. Imprensa, organizzazioni e professioni nell'Europa degli anni'90**. Milan: Franco Angeli.
- BYÉ, P. (1989). Biotechnology and food/Agricultural complexes. In: YOXEN, E., DI MARTINO, V. **Biotechnology in future society**. Luxembourg: Office to official publications of the European Communities.
- BYÉ, P., FONTE, M. (1991). **Is the technical model of agriculture undergoing a radical change?** Ohio. (Communication au Post-conference Wokshop of Rural Sociological Society Food systems and agrarian change in the late twentieth century, 21-22 août).
- BYÉ, P., MOUNIER, A. (1984). **Les futurs alimentaires et énergétiques des biotechnologies**. Grenoble: PUF.
- CANEVET, G. (1991). L'informatisation des grandes entreprises. **Réalités Industrielles**, mai. (Annales des Mines).
- CHEVALLIER, D. (1991). **Les applications des biotechnologies à l'agriculture et l'industrie agro-alimentaire**. Paris: Assemblée Nationale-Sénat/Office Parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques-Economica.
- CNUCED (1991). **Perspectives et conséquences pour le commerce et le développement des technologies nouvelles et naissantes: le cas de la biotechnologie**. Genève. (Rapport du secrétariat de la CNUCED, TD/B/C.6/154).
- DE BERNIS, G. D. (1984). Innovations et crise. Bref commentaire sur le dossier établi par P. Byé et A. Mounier. In: BYÉ, P., MOUNIER, A. **Les futurs alimentaires et énergétiques des biotechnologies**. Grenoble: PUF.
- DUCOS, Ch., JOLY, P. B. (1987). **Innovation et concurrence. L'industrie des semences face aux biotechnologies**. Université de Toulouse I. (Thèse de Doctorat).
- ELIASSON, G. (1987). Technologies de l'information, structure du capital et nature du changement technique dans les entreprises. In: OCDE. **Tecnologies de l'information et perspectives économiques**. (s.n.t.)
- FANFANI, R. et al. (1991). Changement technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire en Europe, une réflexion théorique-méthodologique. In: CHAN-

- GEMENT technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire en Europe. Paris. (Actes et Communications de l'INRA-Economie, 7).
- FAVEREAU, O. (1988). Organisation et marché. **Revue Française d'Économie**.
- FIESS, M. (1990). Spécial SIAL. Comment innover? **Management et Technologies Alimentaires**, n.7.
- FONTE, M. (1990). Paradigmi tecnologici e processi di internazionalizzazione dei sistemi alimentare. In: GORGONI, M., ZEZZA, A. **Scarsità e sovrapproduzione nell'economia agroalimentare**. Bologna: Il Mulino.
- FONTE, M. (1988). Vacche sempre più grasse e agricoltori in via di estinzione. L'analisi sociale delle biotecnologie negli Stati Uniti. **La Questione Agraria**, n.32.
- GAFFARD, J. L. (1990). **Economie industrielle et de l'innovation**. Paris: Dalloz.
- GREEN, R. (1992). Estrategias y cambios organizacionales de los grupos alimentarios frente al Mercado Unico Europeo. In: RODRIGUEZ ZÚÑIGA, M., ed. **Tendencias del sistema agroalimentario en la perspectiva del Mercado Unico Europeo**. Madrid: Nerea/Ministerio de Agricultura.
- GREEN, R., SANTOS, R. Rocha dos (1991). **Economia de red y restructuración del sector alimentario**. Madrid: CSIC. (Cambio técnico y restructuración del sector agroalimentario, 9-11 dic).
- GROS, F. (1989). **La civilisation du gène**. Paris: Hachette.
- JOLY, P. B. (1989). **L'analyse du changement technique dans les industries du vivant. Une approche en terme de trajectoire technologique**. Nice. (Communication au Colloque organisé par le Latapses "Economie industrielle et système agroalimentaire", 20-21 avr).
- LANINI, L. (1991). Per uno studio dei processi innovativi nell'industria agro-alimentare. In: CHANGEMENT technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire en Europe. Paris. (Actes et Communications de l'INRA-Economie, 7).
- LASSAUT, B., SYLVANDER, B. (1976). **Consommation et qualités alimentaires. Le lait de consommation en région parisienne. Comportements et besoins des consommateurs**. INRA-Rungis.
- MONATERI, J., BYÉ, P., FREY, J. P. (1989). Innovation et stratégie industrielle des groupes engagés dans l'agro-chimie. **Revue d'Economie Industrielle**, n.47.
- OCDE (1988). **Nouvelles technologies: une stratégie socio-économique pour les années '90**. Paris.
- OHNO, T. (198). **L'esprit Toyota**. Paris: Mason.
- PAILLOTIN, G. (1989). L'avenir des biotechnologies dans l'agriculture et l'agro-alimentaire. **Economie Rurale**
- PARAPONARIS, Cl. (1991). Quelles pratiques organisationnelles pour la gestion de production en flux tendus? **Economie et Sociétés**. (Série Sciences de Gestion, 17).

- PELSY, G. (1989). La filière agro-alimentaire: une cible privilégiée des biotechnologies. **Biofutur**, juin.
- RAMA, R. (1991). El entorno tecnologico de la empresa alimentaria. In: **CHANGE-MENT** technique et restructuration de l'industrie agro-alimentaire en Europe. Paris. (Actes et Communications de l'INRA-Economie, 7).
- RAMA, R. (1992). Tecnologia endogena, tecnologia exogena. In: RODRIGUEZ ZÚÑIGA, M., ed. **Tendencias del sistema agroalimentario en la perspectiva del Mercado Unico Europeo**. Madrid: Nerea/Ministerio de Agricultura.
- RODRIGUEZ ZÚÑIGA, M., ed. (1992). **Tendencias del sistema agroalimentario en la perspectiva del Mercado Unico Europeo**. Madrid: Nerea/Ministerio de Agricultura.
- RODRIGUEZ ZÚÑIGA, M., SORIA, R. (1990). La publicidad en el sector alimentario. **Revista de Estudios Agrosociales**, n.154, oct./dic.
- VACCÀ, S., ZANFELI, A. (1989). L'impresa globale comme "sistema aperto" a rapporti di cooperazione. **Economia e Política Industriale**, n.64.
- VELTZ, P. (1991). Entreprises et territoire. **Réalités Industrielles**, nov. (Annales des Mines).
- VELTZ, P. (1990). Nouveaux modèles d'organisation de la production et tendances de l'économie territoriale. In: BENKO, G. B. **La dynamique spatiale de l'économie contemporaine**. Paris: Editions de l'Espace Européen.
- WILKINSON, J. (19912). Biotecnologia y el sistema agro-alimentario: impactos en la reorganizacion de las fases de produccion y de transformacion. In: RODRIGUEZ ZÚÑIGA, M., ed. **Tendencias del sistema agroalimentario en la perspectiva del Mercado Unico Europeo**. Madrid: Nerea/Ministerio de Agricultura.

## Abstract

In this article we develop an approach that emphasizes the complexity and heterogeneity of the food chain, within the framework of a wide reflection about the effects of technical change. We are opposed to an approach that is centered only in the development of knowledge inside the biological domain, as a means of avoiding a dangerous reductionism that ignores the contribution of other technologies that are not inferior, like information technology and production. We also demand attention to the need, for biotechnologies, of taking account of the changes that happened in the organization of the production process. Within that framework, biotechnologies seem *a priori* to imply a scientific revolution. The results of that change for the production of food and raw materials still remain at a potential level, in a period when the sector is passing through intense transformation.